



## ขอบเขตของงาน [Terms of Reference: TOR]

### จ้างจัดทำป้ายแสดงข้อมูลการเดินทางและป้ายทิศทางบันไดเลื่อน LED

### สำหรับผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ จำนวน ๑ งาน

#### ๑. ความเป็นมา

ด้วยโครงการระบบขนส่งทางรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิและสถานีรับส่งผู้โดยสารอากาศยานในเมือง เป็นการให้บริการรับส่งผู้โดยสารจากในเมืองไปยังท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และจากท่าอากาศยานสุวรรณภูมิสู่ใจกลางเมือง เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เดินทางในการเดินทาง โดยปัจจุบันมีผู้มาใช้บริการเฉลี่ย ๖๕,๐๐๐ คน ต่อวัน และในอนาคตมีแนวโน้มผู้มาใช้บริการเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลแจ้งให้ผู้ใช้บริการได้รับทราบ เพื่อประกอบการตัดสินใจในการเดินทาง

ทั้งนี้ การแสดงข้อมูลให้กับผู้ใช้บริการให้ได้รับทราบข้อมูลนั้น มีความสำคัญและต้องรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ โดยเฉพาะเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินหรือเหตุขัดข้องทำให้ขบวนรถไฟฟ้าล่าช้ากว่าตารางการเดินทางปกติ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้โดยสารและการปฏิบัติงานของพนักงาน จำเป็นต้องมีข้อมูลแจ้งบริเวณทางเข้า-ออก สถานีและจุดขึ้นลงบันไดเลื่อน เพื่อแจ้งให้ผู้ใช้บริการทราบก่อนเข้ามาใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ รวมทั้งผู้ที่อยู่ในอาคารสถานีให้ได้รับทราบข้อมูลด้วยเช่นกัน

ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลดังกล่าวในบริเวณทางเข้า-ออกสถานีและบริเวณจุดขึ้นลงบันไดเลื่อน ทำให้เกิดอุบัติเหตุบริเวณทางขึ้นลงบันไดเลื่อนบ่อยครั้ง และการได้รับข้อมูลการเดินทางที่ไม่ทั่วถึง ส่งผลต่อการให้บริการและภาพลักษณ์ของบริษัทเป็นอย่างมาก ดังนั้น บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด จึงได้ของบประมาณเพื่อจัดทำป้ายแสดงข้อมูลการเดินทางและป้ายทิศทางบันไดเลื่อน โดยขอจัดทำในรูปแบบป้าย LED สำหรับผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ ต่อไป

#### ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อแสดงข้อมูลการเดินทางและข้อจำกัดต่างๆ แก่ผู้มาโดยสารก่อนเข้าใช้บริการและผู้ที่อยู่ในระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ ได้รับทราบข้อมูลข่าวสาร

๒.๒ เพื่อสนับสนุนความปลอดภัยในการใช้บันไดเลื่อน โดยแสดงทิศทางขึ้น-ลง หรือข้อขัดข้องของบันไดเลื่อนที่ชัดเจนและถูกต้องแก่ผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ ได้รับทราบ

๒.๓ เพื่อสนับสนุนข้อมูลด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงานสถานีกรณีเหตุฉุกเฉินหรือในสถานการณ์ที่ไม่ปกติ อันส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้โดยสารและการปฏิบัติงานของพนักงาน

### ๓. พื้นที่โครงการ

โดยติดตั้งในพื้นที่ระบบรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงค์ ทั้ง ๘ สถานี ดังนี้-

- ๓.๑ สถานีพญาไท
- ๓.๒ สถานีราชปรารภ
- ๓.๓ สถานีมีนกะสัน
- ๓.๔ สถานีรามคำแหง
- ๓.๕ สถานีหัวหมาก
- ๓.๖ สถานีบ้านทับช้าง
- ๓.๗ สถานีลาดกระบัง
- ๓.๘ สถานีสุวรรณภูมิ

### ๔. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๔.๑ ผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นโดยถูกต้องตามกฎหมาย และการประกอบกิจการตลอดจน การจ้างงาน และ/หรือ การใช้แรงงานในการประกอบกิจการของบริษัทเป็นไปโดยถูกต้องตามกฎหมายทุก ประการ ไม่มีการกระทำใดๆ ที่เป็นการขัดต่อกฎหมาย และ/หรือศีลธรรมอันดีแต่อย่างใด โดยต้องแนบ หลักฐานการจดทะเบียน ซึ่งกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ออกให้ หรือรับรองไม่เกิน ๖ เดือน จนถึงวันยื่นเอกสาร

๔.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

๔.๓ ต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่ เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

๔.๔ ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการ ขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

๔.๕ ต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๔.๖ ผู้เสนอราคาที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบ อิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของ กรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๔.๗ ผู้เสนอราคาต้องมีผลงานรับจ้างที่เกี่ยวกับขอบเขตของงานนี้ เช่น ป้าย LED หรือ ครุภัณฑ์ โฆษณา และเผยแพร่หรือแสดงผลบน PC ในวงเงินตามสัญญา ๒,๐๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านบาทถ้วน) ภายใต้สัญญาเดียวกัน และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับส่วนราชการ หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วย ระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น หน่วยงานอื่นซึ่งมีกฎหมายบัญญัติ ให้มีฐานะเป็นราชการบริหารส่วน ท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานเอกชนที่เชื่อถือทั้งนี้ผลงานดังกล่าวจะต้องเป็นผลงานที่แล้วเสร็จ และได้ทำ การตรวจรับงานไปแล้ว และต้องเป็นผลงานย้อนหลังไม่เกิน ๒๐ (ยี่สิบ) ปี นับจากวันยื่นซองประกวดราคา โดย ต้องมีหนังสือรับรองผลงานหรือสำเนาคู่สัญญา หรือสำเนาใบสั่งจ้าง มาแสดงประกอบการพิจารณา พร้อม รับรองสำเนาถูกต้อง

๔.๘ ต้องสามารถแสดงแคตตาล็อก (CATALOG) ที่แสดงรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์ โดยให้แนบมาพร้อมในวันที่เสนอราคา พร้อมทำเครื่องหมายระบุรายละเอียดไว้ในแคตตาล็อกให้ชัดเจนให้ตรงกับรายการที่เสนอ โดยต้องเสนอแคตตาล็อกอย่างน้อยดังนี้.-

- ๔.๘.๑ รูปแบบรายละเอียดของป้าย
- ๔.๘.๒ สายไฟฟ้า
- ๔.๘.๓ ท่อร้อยสาย
- ๔.๘.๔ ชุดคอมพิวเตอร์ควบคุม (Work Station)
- ๔.๘.๕ อุปกรณ์ไฟฟ้าสำรอง (UPS)

๔.๙ ก่อนการเสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องเข้าพื้นที่ เพื่อสำรวจ ตรวจสอบ รวมทั้งพื้นที่ปฏิบัติงานและวางแผนการทำงาน เส้นทางในการขนส่ง พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณงาน ราคางาน โดยผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดของปริมาณงานและราคางานที่เสนอ และไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมภายหลังได้อีก หากผู้เสนอราคาไม่เข้าพื้นที่สำรวจตรวจสอบ จะถือเป็นข้ออ้างในภายหลังมิได้

ทั้งนี้หากผู้เสนอราคายื่นเอกสารประกอบการเสนอราคาไม่ครบหรือตกลงไป อันเป็นเหตุให้คณะกรรมการไม่สามารถพิจารณาคุณสมบัติได้ ทางคณะกรรมการฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการไม่รับพิจารณาของผู้เสนอราคาดังกล่าว

## ๕. ขอบเขตงาน

ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการจัดทำป้ายแสดงข้อมูลการเดินทางและป้ายทิศทางบันไดเลื่อน LED สำหรับผู้ใช้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงก์ พร้อมติดตั้ง และอุปกรณ์ประกอบเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามขอบเขตงานทั้งหมด รวมทั้งอุปกรณ์วัสดุปลีกย่อยที่อาจมิได้ระบุไว้ โดยที่อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้.-

๕.๑ งานจัดหาป้าย LED Dual งานป้าย Color Display Screen ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า ๐.๓๒ เมตร ยาวไม่น้อยกว่า ๐.๙๖ เมตร แบบภายนอกอาคาร จำนวน ๑๑๗ ชุด พร้อมอุปกรณ์ประกอบรวม จำนวน ๑ งาน โดยติดตั้งตามสถานดังต่อไปนี้.-

๕.๑.๑ สถานีพญาไท	จำนวน ๑๗ ป้าย
๕.๑.๒ สถานีราชปรารภ	จำนวน ๑๖ ป้าย
๕.๑.๓ สถานีมีนกะสัน	จำนวน ๑๔ ป้าย
๕.๑.๔ สถานีรามคำแหง	จำนวน ๑๒ ป้าย
๕.๑.๕ สถานีหัวหมาก	จำนวน ๑๒ ป้าย
๕.๑.๖ สถานีบ้านทับช้าง	จำนวน ๑๒ ป้าย
๕.๑.๗ สถานีลาดกระบัง	จำนวน ๑๖ ป้าย
๕.๑.๘ สถานีสุวรรณภูมิ	จำนวน ๑๘ ป้าย

๕.๒ งานติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับป้าย จำนวน ๑ งาน

๕.๓ งานแสดงข้อมูลการเดินทาง เช่น ทางเข้า ทางออก รถไฟฟ้า ชุมเงินห้ามเข้า และสัญลักษณ์แสดงทิศทางบันไดเลื่อน เป็นต้น จำนวน ๑ งาน

๕.๔ งานระบบควบคุมด้วยชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สถานี จำนวน ๘ ชุด จำนวน ๑ งาน

๕.๕ คุณสมบัติ ลักษณะการติดตั้ง และพื้นที่การติดตั้ง

๕.๕.๑ คุณสมบัติทั่วไปของงานป้าย LED รายละเอียดตามภาคผนวก ก

๕.๕.๒ ลักษณะการติดตั้ง รายละเอียดตามภาคผนวก ข

๕.๕.๓ ตำแหน่งการติดตั้ง รายละเอียดตามภาคผนวก ค

## ๖. ความรับผิดชอบและหน้าที่ของผู้เสนอราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำป้ายแสดงข้อมูลการเดินทางและป้ายทิศทางบันไดเลื่อน LED สำหรับผู้ให้บริการรถไฟฟ้าแอร์พอร์ต เรล ลิงค์ พร้อมอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งและทดสอบ ตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์อื่นๆทั้งหมด เพื่อให้งานดังกล่าวสามารถทำงานได้ครบถ้วนสมบูรณ์ ตามรายละเอียดของขอบเขตงานนี้ รวมทั้งงานที่เกี่ยวข้องซึ่งอาจไม่ได้แสดงไว้ แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้งานดังกล่าวเสร็จเรียบร้อยจนใช้งานได้ตามหลักวิชาการและมาตรฐานต่างๆ เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

### ๖.๑ ทั่วไป

๖.๑.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องเข้าไปสำรวจพื้นที่ที่จะปฏิบัติงานจริงก่อนวันเสนอราคา เพื่อวางแผนการทำงานและสำรวจเส้นทางในการขนส่งเครื่องมือ, วัสดุอุปกรณ์ และจะต้องลงชื่อไว้เป็นหลักฐานพร้อมแนบเอกสารประกอบการเสนอราคา ทั้งนี้ทางกรรมการฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการไม่รับพิจารณาผู้เสนอราคาที่ไม่ได้เข้าร่วม เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดและรายละเอียดของงานที่อาจจะตกหล่นไป

๖.๑.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการศึกษาสถานที่และรายละเอียดของงานก่อสร้างให้ถี่ถ้วนชัดเจน เพื่อจะได้วางแผนการทำงาน โดยไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคหรือการกีดขวางกันระหว่างผู้รับจ้างกับงานที่ผู้ว่าจ้างทำเอง

๖.๑.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องคำนวณหาปริมาณงานและราคางานและจะต้องรับผิดชอบในความผิดพลาดของปริมาณงานและราคางานที่เสนอ หากมีข้อสงสัยในปริมาณงานหรือรายละเอียดของการทำงาน, ขอบเขตของงาน, ข้อกำหนดทางวิชาการ หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเอกสาร ให้สอบถามข้อสงสัยที่บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด แผนกจัดซื้อ เลขที่ ๒๗ ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ ซ.เพชรบุรี ๔๗ (ช.ศูนย์วิจัย) แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กทม. ๑๐๓๒๐ หรือขอให้ผู้ว่าจ้างแปลความเป็นลายลักษณ์อักษร ภายใน ๕ วันทำการ ก่อนวันทำการเสนอราคา และผู้ว่าจ้างจะตอบข้อสงสัยเป็นลายลักษณ์อักษร ให้แก่ผู้เสนอราคาทุกราย การแปลความใดๆที่มีได้กระทำเป็นลายลักษณ์อักษรจะไม่ถือเป็นข้อผูกพันตามสัญญา ผู้เสนอราคาจะนำมาเป็นข้ออ้างในการขอเบิกค่าใช้จ่ายในภายหลังจากผู้ว่าจ้างอีกไม่ได้

๖.๑.๔ ในกรณีที่ผู้เสนอราคาเข้าดำเนินการแล้วทำให้เกิดความเสียหาย หรือความสับสนกับอุปกรณ์อื่นๆ ที่มีอยู่เดิม ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมทดแทนหรือทำความสะอาดทั้งหมด ตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นสมควร

๖.๑.๕ ในการทำงาน ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างทราบล่วงหน้าก่อนการทำงานในทุกๆ ครั้ง เพื่อประสานงานและติดตามงานด้วยต่อไป

๖.๑.๖ ในระหว่างการทำงานผู้เสนอราคาต้องระมัดระวังผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อันเกิดจากฝุ่น เสียง การระบายน้ำ ไฟฟ้า ประปา ไฟไหม้ ขยะ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้หากเกิดความเสียหายหรือมีค่าใช้จ่ายใดๆ เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากผลกระทบที่เกิดขึ้น ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด และจะต้องดำเนินการแก้ไขตามที่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างแนะนำ

๖.๑.๗ ผู้ว่าจ้างสงวนสิทธิ์ที่จะเข้าดำเนินการในสถานที่และเวลาที่ผู้เสนอราคาดำเนินการอยู่ โดยไม่เป็น อุปสรรคต่องานหลักของผู้เสนอราคา ผู้เสนอราคาจะถือว่าเป็นสาเหตุเรียกชดเชยค่าเสียหายหรือขอขยายระยะเวลาของสัญญาไม่ได้

๖.๑.๘ ผู้เสนอราคาต้องปฏิบัติตามผู้ปฏิบัติงานของผู้เสนอราคาเองตามกฎหมาย เช่น กฎหมาย ประกันสังคม ฯลฯ และผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการดำเนินงานด้านความปลอดภัย

๖.๑.๙ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำสื่อที่มีชื่อบริษัท, ห้างร้านของผู้เสนอราคาเอง ซึ่งมองเห็นได้ชัดเจน ให้นักงานของบริษัทผู้เสนอราคาสวมใส่ตลอดเวลาการทำงานในบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานของระบบรถไฟฟ้า

๖.๑.๑๐ ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบต่อสิ่งกีดขวางต่างๆ เพื่อให้ผู้เสนอราคาสามารถทำงานได้ครบถ้วนตามขอบเขตงานทั้งหมด ในกรณีที่ผู้เสนอราคามีความจำเป็นต้องรื้อถอนสิ่งกีดขวาง เช่น ฝ้า, ท่อน้ำ, โคมไฟ หรืองานระบบอื่นๆ เมื่องานแล้วเสร็จผู้รับจ้างต้องคืนสภาพให้เรียบร้อยเหมือนเดิมหรือดีกว่าเดิม รวมทั้งต้องเก็บเศษวัสดุที่เหลือจากงานรื้อถอนหรืองานก่อสร้าง ให้ผู้เสนอราคานำไปทิ้งนอกเขตพื้นที่ของผู้ว่าจ้าง

๖.๑.๑๑ ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบจัดหาอุปกรณ์, วัสดุสิ้นเปลือง, เครื่องมือวัดและเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการทำงาน พร้อมทั้งเครื่องมือพิเศษ เครื่องจักรที่ใช้ประกอบการทำงานในพื้นที่สูง เช่น นั่งร้าน อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคล ถึงดับเพลิง เป็นต้น โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

๖.๑.๑๒ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและนำมาติดตั้ง โดยจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน

๖.๑.๑๓ ผู้เสนอราคาจะต้องอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจสอบแก่ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง และต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบเป็นลายลักษณ์อักษรเมื่อต้องการตรวจสอบงาน

๖.๑.๑๔ ผู้ว่าจ้างขอสงวนสิทธิ์ จะเรียกทีมที่ปรึกษาของผู้ว่าจ้างหรือผู้เชี่ยวชาญเข้ามาหารือและตรวจสอบการทำงานของผู้รับจ้างได้

๖.๑.๑๕ ในกรณีที่มีการแจ้งซ่อมในช่วงระยะเวลาของการรับประกัน ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแก้ไขข้อบกพร่องของตัวสินค้าภายใน ๓ วัน และผู้เสนอราคาจะต้องนำอุปกรณ์ตัวใหม่ที่มีคุณสมบัติเหมือนเดิมหรือดีกว่า มาเปลี่ยนทดแทนเครื่องเดิมภายใน ๗ วัน ตั้งแต่ได้รับเอกสารจากทางผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน

๖.๑.๑๖ ผู้เสนอราคาจะต้องเข้าปฏิบัติงานตามสถานที่และเวลาที่ผู้ว่าจ้างได้กำหนดไว้ การเปลี่ยนแปลงใดๆจะต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้างทราบโดยทันที และจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้างก่อนเท่านั้น

๖.๑.๑๗ ผู้เสนอราคาจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด อย่างเคร่งครัด ถ้าผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้เสนอราคาไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ หรือการทำงานที่ไม่ปลอดภัย ผู้ว่าจ้างมีสิทธิ์ระงับการทำงานของผู้รับจ้างโดยทันที จนกว่าผู้เสนอราคาจะปฏิบัติได้ถูกต้อง

## ๖.๒ การดำเนินการ

๖.๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องส่งแผนงานให้ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างให้ความเห็นชอบภายใน ๑๕ (สิบห้า) วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแผนงานดังกล่าวต้องครอบคลุมงานทั้งหมด ซึ่งต้องมีคำอธิบายถึงลำดับขั้นตอนและวิธีการ ซึ่งผู้เสนอราคาเสนอในการทำงาน แผนงานดังกล่าวให้จัดทำโดยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด โดยให้ถือว่าแผนงานดังกล่าวนี้เป็นส่วนหนึ่งของสัญญาจ้างด้วย หากในเวลาใดก็ตามที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ว่าจ้างพบว่าความก้าวหน้าของงานไม่สอดคล้องกับแผนงานที่อนุมัติไว้ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำแผนงานฉบับปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ควบคุมงานและผู้ว่าจ้าง โดยปรับแผนงานที่ได้รับอนุมัติเดิมตามความจำเป็น เพื่อให้มั่นใจได้ว่างานจะแล้วเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาที่กำหนดแล้วเสร็จของงานตามสัญญา การเสนอแผนงานและการได้รับอนุมัติจากผู้ควบคุมงานในแผนงานดังกล่าวหรือการจัดส่งแผนงานพิเศษดังกล่าว ไม่ทำให้ผู้เสนอราคาหลุดพ้นจากภาระความผูกพันที่จะต้องทำงานให้แล้วเสร็จในเวลาที่กำหนด หรือหลุดพ้นจากภาระหน้าที่หรือความรับผิดชอบใดๆ ตามสัญญา

๖.๒.๒ หากผู้เสนอราคามีความประสงค์จะทำงานล่วงเวลาหรือทำงานในวันหยุด ผู้เสนอราคาต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานเห็นชอบล่วงหน้า ๑ วัน สำหรับการทำงานล่วงเวลาในวันทำการปกติ และ ๓ วัน สำหรับการทำงานล่วงเวลาในวันหยุด

๖.๒.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดหาสายไฟฟ้าและอุปกรณ์การเดินสายรวมทั้งติดตั้ง ซึ่งให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ได้แสดงไว้ในขอบเขตงาน

๖.๒.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินงานตามแผนงานที่ได้รับอนุมัติ ทั้งนี้หากมีการแก้ไขแผนงานผู้เสนอราคาจะต้องส่งแผนงานใหม่ เสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างอนุมัติก่อนการดำเนินการ

๖.๒.๕ อุปกรณ์เดิมทุกชิ้นที่รถถอนออก (ถ้ามี) ให้ส่งคืนผู้เสนอราคาเมื่อดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว และผู้เสนอราคาจะต้องทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ที่ผู้เสนอราคาทำงานทั้งหมด

๖.๒.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องทดสอบระบบเพื่อให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ตามมาตรฐานการทดสอบของระบบและอุปกรณ์นั้นๆ ซึ่งก่อนการทดสอบ ผู้เสนอราคาจะต้องแจ้งแผนงานและรายละเอียดการทดสอบให้ผู้ควบคุมงานทราบและอนุมัติก่อนไม่น้อยกว่า ๗ วัน

๖.๒.๗ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารให้ครบถ้วนตามขอบเขตงานเพื่อเสนอต่อคณะกรรมการตรวจการจ้าง เพื่อส่งมอบงาน

๖.๒.๘ ผู้เสนอราคาสามารถเข้าพื้นที่เพื่อทำงานได้ตลอด ๒๔ ชั่วโมง แต่ในส่วนที่กระทบกับการให้บริการ ผู้เสนอราคาสามารถเข้าพื้นที่เพื่อทำงานในช่วงเวลา ๐๑.๐๐-๐๕.๐๐ น. เว้นแต่มีเหตุที่ไม่สามารถเข้าพื้นที่ทำงานได้ ผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างจะแจ้งล่วงหน้าให้ผู้เสนอราคาทราบอย่างน้อย ๑ วัน

๖.๒.๙ กรณีที่จำเป็นต้องทำงานนอกเหนือจากเวลาที่กำหนดให้ขออนุญาตเข้าทำงานเป็นกรณีไป

๖.๒.๑๐ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดเก็บวัสดุ/อุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทำความสะอาดให้เรียบร้อยเพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้ใช้อาคาร หรือผู้โดยสาร

๖.๒.๑๑ ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดเองทั้งสิ้น ระหว่างการดำเนินงานของผู้รับจ้าง

๖.๒.๑๒ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกัน หรือป้ายเตือนต่างๆ เพื่อให้ทราบและระมัดระวังในการดำเนินงานและเพื่อไม่ให้กระทบต่อผู้โดยสาร

๖.๒.๑๓ ในระยะเวลาการดำเนินงาน กรณีจำเป็นต้องออกจากพื้นที่หรือเลิกงานในแต่ละวัน ให้หัวหน้าทีมงานของผู้เสนอราคาประสานงานกับผู้ควบคุมงาน ตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่และต้องมีบันทึกการตรวจพื้นที่ทุกครั้ง

๖.๒.๑๔ ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินงานและให้ความร่วมมือประสานงานทุกกรณีกับเจ้าหน้าที่ของโครงการฯ และต้องปฏิบัติตามระเบียบของโครงการฯ ทุกประการ

## ๗. มาตรฐานวัสดุ อุปกรณ์และการติดตั้ง

ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น มาตรฐานของเครื่อง วัสดุอุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งต้องถือตามมาตรฐานของสถานบันที่เกี่ยวข้อง

### ๗.๑ การเดินสายไฟฟ้า

๗.๑.๑ ให้เดินสายไฟฟ้ากำลังและสายไฟฟ้าควบคุมอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสม เพื่อการฝังในคอนกรีตหรือผนัง หรือเดินลอยซ่อนในฝ้าเพดานแล้วแต่กรณี สำหรับการใส่สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าให้เป็นไปตามที่ระบุในหมวดต่อไป

๗.๑.๒ ผู้เสนอราคาจะเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาและเดินสายไฟฟ้าให้เชื่อมต่อกับต่อแผงไฟฟ้าของผู้เสนอราคาเองทั้งหมด โดยการต่อสายไฟฟ้าเข้าแผงวงจรไฟฟ้านั้นผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดให้ ซึ่งผู้เสนอราคาจะต้องตรวจสอบการต่อสายไฟฟ้าและการจ่ายไฟฟ้าให้ถูกต้องตามมาตรฐาน

### ๗.๒ การต่อลงดิน

วัสดุ อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิดที่มีส่วนห่อหุ้ม หรือโครงสร้างภายนอกเป็นโลหะ อันเป็นส่วนที่ไม่ควรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ต้องต่อลงดินตามกำหนดในมาตรฐานดังต่อไปนี้

๗.๒.๑ ประกาศกระทรวงมหาดไทยเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า “หมวด ๖ สายดินและการต่อลงดิน”

๗.๒.๒ มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ “TSES 24-1984 การต่อลงดิน”

๗.๒.๓ NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250

๗.๒.๔ NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) NO.78

๗.๒.๕ สายตัวนำไฟฟ้าสำหรับการต่อลงดิน ต้องเป็นตัวนำทองแดง มีขนาดสัมพันธ์กับขนาดของอุปกรณ์ตัววงจรไฟฟ้าของแต่ละวงจร หรืออุปกรณ์นั้นๆ โดยมีขนาดไม่เล็กกว่ามาตรฐานกำหนด

### ๗.๓ สายไฟฟ้าแรงต่ำ

๗.๓.๑ โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน POLYVINYL CHLORIDE (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ ๗๕๐ โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๗๐ องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน มอก. ฉบับล่าสุด

๗.๓.๒ สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า ๖ ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STRANDED WIRE)

๗.๓.๓ สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ WIREWAY โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (SINGLE-CORE) ตามมาตรฐาน มอก. ฉบับล่าสุด

๗.๓.๔ สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรงหรือเดินใน UNDERGROUND DUCT ทั้งแบบตัวนำแกนเดียวและตัวนำหลายแกน ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวนพีวีซีอย่างน้อย ๒ ชั้น ตามมาตรฐาน มอก. ฉบับล่าสุด ชนิด NYY , NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี

๗.๓.๕ สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนหรือกรณีที่วิศวกรเห็นชอบให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE หุ้มฉนวนพีวีซีสองชั้น ตามมาตรฐาน มอก. ฉบับล่าสุด

๗.๓.๖ สำหรับสายไฟฟ้าภายในเครื่องหรืออุปกรณ์ที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูง ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้มด้วยฉนวน ASBESTOS หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า

#### ๗.๔ การติดตั้งสายไฟฟ้า

๗.๔.๑ การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้

๗.๔.๒ ให้อายุร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว

๗.๔.๓ การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต

๗.๔.๔ การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารชนิดพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า

๗.๔.๕ การตัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NCE

#### ๗.๕ การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

๗.๕.๑ การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด

๗.๕.๒ การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำไม่เกิน ๑๐ ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๖๐๐ โวลต์

๗.๕.๓ การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า ๑๐ ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน ๒๔๐ ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (SPLICE OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทพีวีซีอีกชั้นหนึ่ง



๗.๕.๔ การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้งานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด

๗.๕.๕ ปลายสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้าให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้

#### ๗.๖ อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า

๗.๖.๑ ท่อร้อยสายไฟฟ้าทุกชนิดจะต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น ๔ ชนิด โดยเฉพาะดังต่อไปนี้-

๗.๖.๑.๑ ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใดๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 348

๗.๖.๑.๒ ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT: IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบางและติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามฝังดินโดยตรงและใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NCE ARTICLE 345

๗.๖.๑.๓ ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT: RSC) สามารถใช้งานแทนท่อ EMT และ IMC ได้ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NCE ARTICLE 346

๗.๖.๑.๔ ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะ และนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NCE ARTICLE 350

๗.๖.๒ อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน CONNECTOR

๗.๖.๓ การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้-

๗.๖.๓.๑ ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อนก่อนทำการติดตั้ง

๗.๖.๓.๒ การดัดงอท่อต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการดัดงอ ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC

๗.๖.๓.๓ ต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร และต้องยึดตัวสุดท้ายห่างจาก BOX ไม่เกิน ๒๐ เซนติเมตร

๗.๖.๓.๔ ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

๗.๖.๓.๕ การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

๗.๖.๓.๖ การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ เมตร

๗.๖.๓.๗ แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับวิศวกรเป็นแต่ละกรณีไป

#### ๗.๗ CABLE TRAY

๗.๗.๑ CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี ELECTRO-GALVANIZED โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี

๗.๗.๒ CABLE TRAY ชนิด LADDER ต้องมีลูกขึ้นทุกๆ ระยะ ๓๐ เซนติเมตร หรือน้อยกว่า

๗.๗.๓ การติดตั้งและใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC ARTICLE 318 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ CABLE TIE เท่านั้น

๗.๗.๔ อุปกรณ์ยึดและแขวน CABLE TRAY และ WIRE WAY ภายในอาคารและภายนอกอาคาร ทำด้วยเหล็ก ELECTRO-GALVANIZED แล้วทาสีตามตารางรหัสและสัญลักษณ์สี

#### ๗.๘ WIRE WAY

๗.๘.๑ ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบปิด ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธี ELECTRO-GALVANIZED

๗.๘.๒ การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC ARTICLE 300 และ ARTICLE 362 และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร การมัดสายไฟฟ้าให้ใช้ CABLE TIE เท่านั้น

๗.๘.๓ ภายใน WIREWAY ต้องมี CABLE SUPPORT ทุกระยะ ๐.๕ เมตร

#### ๗.๙ กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ ให้รวมถึงกล่องสวิทช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสายหรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC ARTICLE 370 รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้.-

๗.๙.๑ กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร กล่องต่อสายชนิดกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๔ มิลลิเมตร

๗.๙.๒ กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งานและกล่องแบบกันน้ำ ต้องมีกรรมวิธีที่ดี

๗.๙.๓ กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่างๆได้ ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UNDERWRITERS LABORATORY)

๗.๙.๔ ขนาดของกล่องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้า-ออกกล่องนั้นๆ และขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC ARTICLE 373

๗.๙.๕ ก่อต่อสายทุกชนิดและทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

๗.๙.๖ การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทากายใน และฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

๗.๙.๗ การติดตั้ง ถึงแม้ว่าข้อกำหนดจะระบุให้ใช้อุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเป็นตัวนำสำหรับการต่อลงดินหรือไม่ก็ตาม แต่ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้าเหล่านี้ทุก ๆ ช่วง ให้มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าโดยตลอด เพื่อเสริมระบบการต่อลงดินให้มีความแน่นอนและสมบูรณ์

๗.๙.๘ การทดสอบ ให้ทดสอบเพื่อให้เชื่อมั่นได้ว่ามีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าในทุกๆช่วง ตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน

๗.๑๐ แผงสวิตช์ควบคุม

๗.๑๐.๑ ให้ผู้รับจ้างจัดหาและติดตั้ง BREAKER ในตู้จ่ายไฟฟ้าของอาคารที่มีอยู่เดิม โดยขนาดพิกัดของ BREAKER กำหนดให้สามารถจ่ายไฟให้กับเครื่องปรับอากาศได้ตามพิกัดการใช้งาน

๗.๑๐.๒ CIRCUIT BREAKER มีดังนี้.-

๗.๑๐.๒.๑ CIRCUIT BREAKER ที่ใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบมาตรฐาน NEMA, VDE หรือ IEC

๗.๑๐.๒.๒ MAIN CIRCUIT BREAKER ต้องสามารถทำงานควบคุมและป้องกันทางไฟฟ้าได้ตามมาตรฐาน

๗.๑๑ การทาสีป้องกันการผุกร่อนและรหัสสี

๗.๑๑.๑ ทั่วไป

๗.๑๑.๑.๑ ในผิวงานโลหะทุกชนิด ก่อนนำเข้าไปติดตั้งในหน่วยงานต้องผ่านกรรมวิธีการป้องกันการผุกร่อน และ/หรือ การทาสีตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ทุกประการ วิธีการทาสีต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิตสีโดยเคร่งครัด เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือวัสดุใดๆ ที่ได้ผ่านการป้องกันการผุกร่อนและทาสีจากโรงงานผู้ผลิตมาแล้ว หากตรวจพบว่า มีรอยถลอก ขูด ขีด รอยคราบสนิมจับ และอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องทำการซ่อมแซม ขัดถู และทาสีให้เรียบร้อยโดยได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน

๗.๑๑.๑.๒ ในระหว่างการทาสีใดๆ ก็ตาม ผู้รับจ้างต้องหาวิธีป้องกันมิให้สีหยดลงบนพื้นผนัง และอุปกรณ์ใกล้เคียงอื่นๆ หากเกิดการหยดเปื้อน ต้องทำความสะอาดทันที ผลเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้น ต้องอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น ในการทาสีท่อน และที่แขวนท่อจะต้องทาสีโดยใช้สีและชนิดของสีตามรหัสสีและสัญลักษณ์

๗.๑๑.๒ การเตรียมและการทำความสะอาดพื้นผิวก่อนทาสี

๗.๑๑.๒.๑ พื้นผิวโลหะที่เป็นเหล็กหรือ โลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก

๗.๑๑.๒.๒ ให้ใช้เครื่องขัดสนิมตามรอยต่อเชื่อมและตำแหน่งต่างๆจากนั้นใช้แปรงลวดหรือกระดาษทรายขัดผิวงานให้เรียบ และปราศจากสนิม หรืออาจใช้วิธีพ่นทรายเพื่อกำจัดคราบสนิมและเศษวัสดุแปลกปลอมออก จากนั้นจึงทำความสะอาดผิวงานไม่ให้มีคราบไขมัน หรือน้ำมันเคลือบผิวหลงเหลืออยู่ โดยใช้

น้ำมันประเภทระเหยไว (VOLATILE SOLVENT) เช่น ทินเนอร์ หรือ น้ำมันก๊าดชนิดต่างๆ ครั้ง พร้อมกับเช็ดหรือเป่าลมให้แห้งสนิทจึงทาสีรองพื้น

๗.๑๑.๒.๓ ในกรณีที่ผิวงานนั้นเคยถูกทาสีมาก่อน ต้องขูดสีเดิมออกก่อน จึงเริ่มทำตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

๗.๑๑.๓ พื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก ให้ทำความสะอาดโดยใช้กระดาษทราย แล้วเช็ดด้วยน้ำมันสน ห้ามใช้เครื่องขัดหรือแปรงลวดโดยเด็ดขาด แล้วจึงทาสีรองพื้น

๗.๑๑.๔ พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ใช้น้ำยาเช็ดถูเพื่อขจัดคราบไขมันและฝุ่นออกก่อนทาสีรองพื้น

๗.๑๑.๕ พื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี ให้ขัดด้วยกระดาษทรายก่อนแล้วใช้น้ำยาเช็ดถูกำจัดฝุ่นก่อนทาสีรองพื้น

#### ๗.๑๒ การทาหรือพ่นสี

ในการทาสีแต่ละชั้น ต้องให้สีที่ทาไปแล้วแห้งสนิทก่อนจึงให้ทาสีชั้นต่อ ๆ ไปได้ ซึ่งประกอบด้วยสี ๒ ส่วน ดังนี้

๗.๑๒.๑ สีรองพื้นใช้สำหรับป้องกันสนิม และ/หรือ เพื่อให้ยึดเกาะระหว่างสีทับหน้ากับผิวงาน

๗.๑๒.๒ สีทับหน้าใช้สำหรับสีเคลือบชั้นสุดท้าย เพื่อใช้เป็นการแสดงรหัสของระบบต่าง ๆ ชนิดสีที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม

#### ๗.๑๓ รหัสสีและสีสัญลักษณ์

๗.๑๓.๑ การทาสีทับหน้าแสดงรหัสสีให้ทาสีตลอดทั้งเส้นท่อ ยกเว้นถ้าท่อนั้น ๆ มีการหุ้มฉนวนให้ทาท่อเฉพาะสีรองพื้นเท่านั้น

๗.๑๓.๒ การแสดงรหัสสีเฉพาะตรงที่ CLAMP ของท่อร้อยสายและฝาครอบกล่องต่อสายเท่านั้น และภายในกลุ่ม

๗.๑๓.๓ ขนาดแฉกรหัสสี (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน) และตัวอักษร กำหนดดังนี้.-

ขนาดท่อ (Dia.)	รหัสสี ความกว้างของแถบ	ขนาดตัวอักษร
๒๐ มม. - ๓๒ มม.	๒๐๐ มม.	๑๒ มม. (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน)
๔๐ มม. - ๕๐ มม.	๒๐๐ มม.	๒๐ มม. (เฉพาะท่อที่หุ้มฉนวน)
๖๕ มม. - ๑๕๐ มม.	๓๐๐ มม.	๓๒ มม.
๒๐๐ มม. - ๒๕๐ มม.	๓๐๐ มม.	๖๕ มม.
๓๐๐ มม. - มากกว่า	๓๐๐ มม.	๙๐ มม.

๗.๑๓.๔ ระยะของแถบรหัสสี อักษรสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ลูกศรแสดงทิศทาง กำหนดเป็น  
ดังนี้.-

๗.๑๓.๔.๑ ทุกๆ ระยะไม่เกิน ๖ เมตร ของท่อในแนวตรง

๗.๑๓.๔.๒ ใกล้ตำแหน่งวาล์วทุกตัว

๗.๑๓.๔.๓ เมื่อมีการเปลี่ยนทิศทาง และ/หรือ มีท่อแยก

๗.๑๓.๔.๔ เมื่อท่อผ่านกำแพงหรือทะเลพุ้น

๗.๑๓.๔.๕ บริเวณช่องเปิดบริการ

## ๘. การทดสอบ การส่งมอบผลงาน และการอบรม

### ๘.๑ การทดสอบ

๘.๑.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องส่งแผนการทดสอบพร้อมแบบฟอร์มการทดสอบของอุปกรณ์ต่างๆ  
เพื่อนำเสนอแก่ผู้ควบคุมงานไม่น้อยกว่า ๑ สัปดาห์ ก่อนการทดสอบ

๘.๑.๒ การทดสอบให้กระทำโดยการตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญ โดยผู้เสนอ  
ราคาจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างเข้าร่วมทดสอบด้วย

๘.๑.๓ การทดสอบทำงานของระบบ ให้เป็นไปตามมาตรฐานของอุปกรณ์และผู้ผลิต โดยมีผู้  
ควบคุมงานหรือตัวแทนเจ้าของโครงการเข้าร่วมทดสอบด้วย

๘.๑.๔ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบที่เกิดขึ้นทั้งหมด ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น

### ๘.๒ การส่งมอบผลงาน

๘.๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องส่งเอกสารคู่มือการทำงานต่างๆ เช่น คู่มือการใช้งาน จำนวน ๑๐ ชุด  
พร้อมกับซอฟต์แวร์ที่สามารถแก้ไขได้ บันทึกข้อมูลเป็นดิจิทัลไฟล์ลงบนแผ่น CD จำนวน ๑๐ ชุด และแบบงาน  
ติดตั้งระบบ จำนวน ๓ ชุด

๘.๒.๒ การส่งมอบงานจะสมบูรณ์เมื่อได้ดำเนินการแล้วเสร็จ ตลอดจนคณะกรรมการตรวจการ  
จ้างได้ตรวจรับงานให้แก่ผู้เสนอราคาแล้ว

### ๘.๓ การอบรม

ผู้เสนอราคาจะต้องฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการบำรุงรักษาระบบ โดยผู้จัด  
จำหน่ายหรือจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อให้มีความรู้ความสามารถในการใช้งาน รวมทั้งการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง  
ครบถ้วน แล้วจึงจะสามารถส่งงานงวดสุดท้ายได้ โดยการฝึกอบรมต้องไม่น้อยกว่า ๑ วัน

## ๙. การรับประกัน

๙.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันในส่วนที่ติดตั้งใหม่ทั้งระบบเป็นระยะเวลา ๑ ปี นับจากวันส่งมอบ  
งาน และจะต้องทำงานได้ถูกต้องครบถ้วนทุกประการ

๙.๒ ในระหว่างการรับประกัน จะต้องจัดให้มีการตรวจสอบและบำรุงรักษาทุกๆ ๔ เดือน

๙.๓ ในช่วงเวลาการรับประกันนี้ หากพบว่าอุปกรณ์ที่เปลี่ยนเกิดการชำรุดมีข้อขัดข้อง ทางผู้ว่าจ้าง จะแจ้งต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร ทั้งนี้ ผู้รับจ้างต้องเข้ามาดำเนินการ (Onsite Service) แก้ไข ข้อบกพร่องของตัวสินค้าภายใน ๒๔ ชั่วโมง ตั้งแต่ได้รับเอกสารจาก ทางผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน

๙.๔ ในช่วงกำหนดเวลาประกัน (Warranty Period) หากอุปกรณ์เกิดการชำรุดบกพร่อง หรือ ขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ จะต้องแก้ไขอุปกรณ์ที่ชำรุดให้ใช้งานได้เหมือนเดิม หรือหากเกิด ความชำรุดบกพร่องโดยไม่สามารถแก้ไขให้ใช้งานได้ปกติเหมือนเดิม ผู้เสนอราคาต้องนำอุปกรณ์ตัวใหม่ที่มี คุณสมบัติเหมือนเดิมหรือดีกว่า มาเปลี่ยนทดแทนเครื่องเดิมภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้งเป็นเอกสาร จากทางผู้ว่าจ้างหรือผู้แทน โดยไม่สามารถคิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

## ๑๐. การจ่ายค่าจ้าง ค่าปรับและวิธีการปรับ

### ๑๐.๑ การจ่ายค่าจ้าง

การจ่ายเงินค่าจ้างจะแบ่งออกเป็นงวดงาน จำนวน ๓ งวด ซึ่งแต่ละงวดจะถึงกำหนดชำระเมื่อผู้ เสนอราคาได้ส่งมอบงานและคณะกรรมการตรวจการจ้าง ได้ตรวจรับงานในงวดนั้นๆ ให้แก่ผู้เสนอราคาแล้ว โดยเงื่อนไขการชำระเงินค่าจ้างมีดังนี้.-

๑๐.๑.๑ งวดที่ ๑ ชำระเงินในอัตราร้อยละ ๔๐ ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อคณะกรรมการตรวจ รับ ได้ตรวจรับงานการติดตั้งระบบ Hardware จำนวน ๔ สถานี (สถานีพญาไท, สถานีราชปรารภ, สถานี มกกะสัน และสถานีรามคำแหง) เรียบร้อยแล้ว

๑๐.๑.๒ งวดที่ ๒ ชำระเงินในอัตราร้อยละ ๔๐ ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อคณะกรรมการตรวจ รับ ได้ตรวจรับงานการติดตั้งระบบ Hardware จำนวน ๔ สถานี (สถานีหัวหมาก, สถานีบ้านทับช้าง, สถานี ลาดกระบัง และสถานีสุวรรณภูมิ) เรียบร้อยแล้ว

๑๐.๑.๓ งวดที่ ๓ ชำระเงินในอัตราร้อยละ ๒๐ ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อคณะกรรมการตรวจ รับ ได้ตรวจรับงานการติดตั้งระบบ Software และทดสอบการใช้งานระบบเสร็จสมบูรณ์ตามขอบเขตงาน เรียบร้อยแล้ว

บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด อาจยึดหน่วงค่าจ้างงวดใดงวดหนึ่งไว้ก็ได้ หากผู้รับจ้างปฏิบัติงาน ไม่เป็นไปตามกำหนดระยะเวลาของสัญญา และจะจ่ายให้ต่อเมื่อผู้รับจ้างได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นแล้ว ทั้งนี้คณะกรรมการตรวจการจ้างของบริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท. จำกัด จะเป็นผู้ตรวจสอบผลงานของผู้รับจ้างเอง โดยการพิจารณาการจ่ายค่าจ้างจากแผนงาน

### ๑๐.๒ ค่าปรับ

กรณี que ผู้เสนอราคาทำงานล่าช้ากว่ากำหนดในสัญญาการจ้าง ผู้เสนอราคาจะโดนปรับเป็นรายวัน มีอัตราวันละ ร้อยละ ๐.๒ ของราคางานจ้างทั้งหมด แต่อัตราปรับต่ำสุดจะต้องไม่ต่ำกว่าวันละ ๒,๐๐๐ บาท (สองพันบาทถ้วน)

### ๑๐.๓ วิธีการปรับ

๑๐.๓.๑ กรณีผู้เสนอราคาปฏิบัติผิดสัญญา ให้ผู้ว่าจ้างแจ้งการปรับเป็นหนังสือให้ผู้เสนอราคาทราบ และหากผู้เสนอราคาเห็นว่าตนได้ปฏิบัติถูกต้องตามสัญญาแล้ว ให้ผู้รับจ้างแจ้งผู้ว่าจ้างภายใน ๓ วันทำการ นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากผู้ว่าจ้าง

๑๐.๓.๒ กรณีมีการโต้แย้งเป็นหนังสือ ให้คณะกรรมการตรวจงานจ้างเป็นผู้วินิจฉัย โดยคำวินิจฉัยของคณะกรรมการฯถือเป็นที่สุด ทั้งนี้หากไม่มีหนังสือโต้แย้งดังกล่าวให้ถือว่าผู้เสนอราคายินยอมชำระค่าปรับ

๑๐.๓.๓ ยอดการปรับเงินจะนำไปหักออกจากงวดการจ่ายเงินนั้นๆ กรณีที่ตรวจสอบพบว่าผู้เสนอราคากระทำผิดตามสัญญาข้อใดข้อหนึ่งในภายหลัง ผู้ว่าจ้างสามารถหักเงินย้อนหลังได้จากเงินประกัน

### ๑๑. สิทธิบอกเลิกสัญญา

๑๑.๑ ในกรณีที่ผู้เสนอราคากระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดอันเป็นการฝ่าฝืนสัญญาข้อหนึ่งข้อใด และผู้ว่าจ้างเห็นว่าผู้เสนอราคาไม่อาจปฏิบัติตามสัญญาข้อหนึ่งข้อใดต่อไปได้ นอกจากผู้เสนอราคาต้องเสียค่าปรับตามที่กำหนดในสัญญานี้แล้ว ผู้ว่าจ้างสามารถทำหนังสือแจ้งต่อผู้เสนอราคาและมีสิทธิบอกเลิกสัญญาต่อไปได้ และเรียกค่าเสียหายอันพึงมีจากผู้เสนอราคาได้อีกด้วย

๑๑.๒ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างจะประเมินการปฏิบัติงานของผู้เสนอราคาแล้ว หากพบว่าการประเมินดังกล่าวไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเป็นเวลา ๓ ครั้งติดต่อกัน ผู้ว่าจ้างมีสิทธิบอกเลิกสัญญาดังกล่าวได้

๑๑.๓ ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างมีหนังสือขอให้ปรับปรุงการทำงานในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลายเรื่อง และผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการแก้ไขภายใน ๗ วัน และไม่ชี้แจงเหตุผลอันสมควรให้ผู้ว่าจ้างทราบ จะมีหนังสือแจ้งให้ผู้เสนอราคาปรับปรุงการทำงานอีกเป็นครั้งที่ ๒ และหากผู้เสนอราคายังไม่ดำเนินการปรับปรุงภายใน ๗ วัน และไม่ชี้แจงเหตุผลอีก ผู้ว่าจ้างสามารถมีสิทธิบอกเลิกสัญญาต่อไปได้

### ๑๒. ความรับผิดชอบต่อความสูญเสียหรือความเสียหายของทรัพย์สิน

๑๒.๑ ในระหว่างปฏิบัติงานถ้าผู้เสนอราคาได้กระทำการใดๆ อันเป็นการละเมิดต่อบุคคล หรือทรัพย์สินของบุคคลอื่น ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบในบรรดาความเสียหายที่ได้กระทำขึ้นนั้นเองทั้งหมด

๑๒.๒ ความสูญเสียหรือความเสียหายที่เกิดขึ้น และอยู่ในความรับผิดชอบของผู้เสนอราคาตามสัญญา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ผู้ว่าจ้าง โดยการชดใช้ให้เป็นทรัพย์สินประเภทและชนิดเดียวกันหรือชดใช้ตามราคาหรือค่าเสียหายที่แท้จริงขณะเกิดความสูญเสียหรือความเสียหาย

๑๒.๓ ในการทำงานถ้าเกิดความเสียหายใดๆ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นแก่บุคลากรของผู้เสนอราคา ผู้ว่าจ้างหรือบุคคลภายนอก ซึ่งก่อให้เกิดความชำรุดบกพร่อง เกิดความสูญเสียหรือความเสียหายแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลภายนอก อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการกระทำหรือละเว้นการกระทำของผู้เสนอราคา พนักงาน หรือบุคลากรของผู้เสนอราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายให้แก่ผู้ว่าจ้าง หรือบุคคลภายนอกตามจำนวนที่เสียหายจริงทั้งหมด

๑๒.๔ ผู้เสนอราคาไม่ต้องรับผิดชอบต่อผู้ว่าจ้าง ในกรณีดังต่อไปนี้-

๑๒.๔.๑ ความสูญเสียหรือความเสียหายอันเกิดจากเหตุสุดวิสัย ผลของสงคราม การรุกรานการกระทำของข้าศึกต่างชาติ สงครามกลางเมือง การเกิดจลาจล ภัยธรรมชาติ

๑๒.๔.๒ ความสูญเสียหรือความเสียหายอันเกิดจากการปล้น อัคคีภัย หรือภัยต่างๆ ซึ่งไม่อยู่ในวิสัยที่จะป้องกันได้ เว้นแต่ความเสียหายนั้นเกิดจากความจงใจหรือประมาทเลินเล่อ หรือละเลยต่อการปฏิบัติหน้าที่ของผู้เสนอราคา

### ๑๓. ระยะเวลาดำเนินงาน

ผู้เสนอราคามีระยะเวลาการดำเนินงานเพื่อให้งานแล้วเสร็จถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นไปตามสัญญาจ้าง โดยมีระยะเวลาทั้งสิ้น ๑๘๐ วัน นับจากวันรับมอบพื้นที่ทำงาน โดยผู้เสนอราคาจะต้องติดต่อรับมอบพื้นที่ภายใน ๑๕ วัน นับจากวันลงนามในสัญญา

### ๑๔. สถานที่ติดต่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

บริษัท รถไฟฟ้า ร.ฟ.ท.จำกัด แผนกจัดซื้อ ชั้น ๓ เลขที่ ๒๗ ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ ซ.เพชรบุรี ๔๗ (ชอยศูนย์วิจัย) แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กทม. ๑๐๓๒๐ โทร 02-3085600 ต่อ ๑๔๙๒

.....



# ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### คุณสมบัติของป้าย LED

## ๑. คุณสมบัติทั่วไปของป้าย LED

- ๑.๑ ป้าย LED Dual Color Display Screen ขนาดความสูงไม่น้อยกว่า ๐.๓๒ เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 0.96 เมตร แบบติดตั้งภายนอกอาคาร
- ๑.๒ สามารถแสดงข้อมูลอักษรเลื่อนและกระพริบได้
- ๑.๓ สามารถแสดงตัวอักษรได้อย่างน้อย ๒ บรรทัด
- ๑.๔ สามารถแสดงสีของตัวอักษรได้อย่างน้อย ๓ สี
- ๑.๕ สามารถปรับเพิ่ม-ลด ค่าความสว่างของจอถ่วงหน้าได้ ๓ ช่วงเวลาเป็นอย่างน้อย
- ๑.๖ ข้อมูลตัวอักษร สามารถเปลี่ยนแปลงได้
- ๑.๗ แสดงตัวอักษรเป็นภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน และสามารถรองรับภาษาอื่นๆ ได้ในอนาคต
- ๑.๘ ต้องสามารถเชื่อมต่อระหว่างป้าย LED กับชุดควบคุมคอมพิวเตอร์ที่สถานี และสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลฝ่ายป้าย LED ได้ โดยชุดควบคุมคอมพิวเตอร์ที่สถานี
- ๑.๙ มีพอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้ด้วย
- ๑.๑๐ ต้องได้มาตรฐานสินค้า CE เป็นอย่างน้อย ซึ่งเป็นเครื่องหมายที่แสดงการรับรองจากผู้ผลิต
- ๑.๑๑ ต้องผลิตโดยโรงงานผู้ผลิต LED ซึ่งได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO9001:2008 หรือ ISO9001:2015

## ๒. คุณลักษณะทั่วไปของ LED Module

- ๒.๑ ป้าย LED Dual Color มีขนาดยาว ๙๖๐ mm x สูง ๓๒๐ mm รวมพื้นที่แสดงผลไม่ต่ำกว่า ๐.๓๐๗๒ ตารางเมตร
- ๒.๒ คุณลักษณะของ LED Lamp ประกอบด้วย
  - ๒.๒.๑ ป้องกันแสง UV โดยสามารถใช้งานกลางแจ้งในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิที่สูงได้
  - ๒.๒.๒ สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ -๒๐ องศาเซลเซียสถึง ๕๐ องศาเซลเซียส
  - ๒.๒.๓ อายุการใช้งานของ LED Lamp (หลอด LED) ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐,๐๐๐ ชั่วโมง
  - ๒.๒.๔ มีมุมมองแนวราบ ๘๐ องศา บวกลบ ๑๕ และมีมุมมองแนวตั้ง ๔๕ องศา บวกลบ ๑๐
- ๒.๓ คุณลักษณะของ LED Module ประกอบด้วย
  - ๒.๓.๑ ได้รับการออกแบบเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดไม่ต่ำกว่า 320 mm x 160 mm ได้รับการออกแบบให้มีจำนวนจุดภาพ (Pixels) โดยใน ๑ จุดภาพประกอบไปด้วย LED Lamp สีแดง ๑ ดวง และสีเขียว ๑ ดวง โดยมีจำนวนจุดภาพ (Pixels) รวมไม่น้อยกว่า ๖๔ x ๓๒ จุดภาพ และมีระยะห่างระหว่างจุดภาพ (Pixels Pitch) เท่ากับ ๑๐ mm
  - ๒.๓.๒ ด้านหน้าเคลือบป้องกันน้ำและความชื้นด้วย Silicone (ซิลิโคน) สีดำ มีความยืดหยุ่นทนต่อสารเคมีและไม่ติดไฟ
  - ๒.๓.๓ หลอด LED ด้านหลังเคลือบป้องกันความชื้นที่อาจจะกัดกร่อนลายทองแดงของวงจรไฟฟ้า (PCB Board)
  - ๒.๓.๔ โครงสร้างทำจากวัสดุโพลีคาบอเนท ทนต่อสภาพอุณหภูมิร้อนสูงกลางแจ้งได้ดี

๒.๓.๕ ออกแบบและผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบบริหารคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001:2008 หรือ ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2004 หรือ ISO 14001:2015 และ OHSAS 18001:2007 โดยต้องมีเอกสารแสดงในวันยื่นซอง

#### ๒.๔ คุณสมบัติเฉพาะของ Display Module

๒.๔.๑ เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขอบปกป้อง มีขนาดไม่ต่ำกว่า 960 mm x 320 mm มี LED Module จัดวางเรียงกันเป็นตารางจำนวนไม่ต่ำกว่า ๖ ชั้นต่อ ๑ Display Module

๒.๔.๒ วัสดุที่ใช้ทำกล่อง Display Module เป็นอลูมิเนียม และคอมโพสิต

๒.๔.๓ ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานทางด้านความปลอดภัยในระดับสากล เช่น CE หรือ UL หรืออื่นๆ ที่เทียบเท่า โดยต้องแสดงเอกสารในวันยื่นซอง

๒.๔.๔ หากผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่ายต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยระบุชื่อโครงการเดียวกันกับที่ประกาศมาแสดงในวันยื่นซอง

๒.๔.๕ ตัวป้ายออกแบบเป็นโมดูล ง่ายต่อการเพิ่มหรือลดขนาดในภายหลัง โดยมีจำนวน Display Module อย่างน้อย ๒ x ๓

๒.๔.๖ ตัวแผ่น Module ได้รับการออกแบบให้มีระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นในระดับป้องกัน IP 65 (มาตรฐานระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นในด้านหน้า) นำเอกสารมาแสดงในวันยื่นซอง

๒.๔.๗ ฮาร์ดแวร์ควบคุมป้ายต้องรองรับสัญญาณขาเข้าอย่างน้อย port Ethernet 10/100, Rs232 และ USB หรือสามารถเพิ่มอุปกรณ์รับสัญญาณ RS485 ได้ หรือดีกว่า

๒.๔.๘ ตัวป้ายเต็มพื้นที่จอแสดงผล มีความละเอียดเท่ากับยาว 96 Pixels x สูง 32 Pixels (จุดภาพ) โดยระยะห่างระหว่างจุดภาพต้องไม่เกิน ๑๐ มิลลิเมตร (Pitch 10 mm)

๒.๔.๙ ป้ายถูกออกแบบให้มีระดับความสว่างสูงถึง 3,000 NIT (ความสว่างต่อตารางเมตร) สามารถเห็นชัดเจนในเวลากลางวันกลางแจ้ง

๒.๔.๑๐ แผงวงจรไฟฟ้าทุกแผ่นได้รับการเคลือบป้องกันการเกิดสนิมที่ผิวทองแดงของแผงวงจรไฟฟ้า

๒.๔.๑๑ ระยะการมองเห็นชัดเจนสวยงามตั้งแต่ระยะการมองตั้งแต่ ๑๐ เมตร ขึ้นไป

๒.๔.๑๒ ตัวป้ายสามารถใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าได้ดีในช่วง ๙๐-๒๔๐ โวลท์

๒.๔.๑๓ ระบบเชื่อมต่อระหว่างป้ายกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นระบบสายสัญญาณ LAN ส่งสัญญาณแบบเรียลไทม์ หรือดีกว่า

### ๓. คุณสมบัติของ Soft ware และชุดเครื่องคอมพิวเตอร์

#### ๓.๑ คุณสมบัติของ Soft ware

๓.๑.๑ Soft ware ที่ใช้ควบคุมป้ายต้องสามารถทำ Virtual Pixels (จุดภาพเสมือนจริง) โดยสั่งการจากคอมพิวเตอร์

๓.๑.๒ Soft ware สามารถแสดงข้อความวิ่งหรือภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวได้ โดยสามารถแสดง file นามสกุล jpeg และ bmp ได้เป็นอย่างน้อย

๓.๑.๓ Soft ware สามารถแยกส่วนแสดงผลของ file Media และ file jpeg, bmp ได้โดย file ที่ใช้แสดงภาพหนึ่งสามารถแบ่งแยกส่วนแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง และ File Media สามารถแบ่งแยกส่วนแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๓.๑.๔ สร้างลิสต์การเล่น file โดยเล่นตามลำดับ

๓.๑.๕ สั่งเปิด - ปิด ป้ายหรือตั้งเวลาการเล่นล่วงหน้าได้

๓.๑.๖ สามารถสร้างข้อความหรือ Insert ข้อความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดี

๓.๒ คุณลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์

๓.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.4 GHz จำนวน 1 หน่วย

๓.๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB สำหรับแบบ L3 Cache Memory หรือ Smart Cache Memory

๓.๒.๓ ฮาร์ดดิสก์ที่มีขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 1 TB SATA III

๓.๒.๔ มีหน่วยความจำหลัก (Ram) ไม่น้อยกว่า 8 GB

๓.๒.๕ มี DVD Writer Drive

๓.๒.๖ มี Network Interface เป็นแบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ ชนิด RJ-45 อย่างน้อย ๑ พอร์ต

๓.๒.๗ มีจอภาพแสดงผลแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘ นิ้ว หรือมากกว่า

๓.๒.๘ มีแป้นพิมพ์ (Keyboard) และ Optical Mouse ที่มีการเชื่อมต่อแบบ USB

๓.๒.๙ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ แป้นพิมพ์ และเมาส์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน

**๔. อุปกรณ์ไฟฟ้าสำรอง (UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 3KVA/2400W จำนวน ๘ ชุด**

๔.๑ UPS ต้องเป็นระบบ True online (Double Conversion)

๔.๒ มีขนาดกำลังไฟฟ้า 3000VA /2400W โดยควบคุมการทำงานด้วยระบบ MICROPROCESSOR

๔.๓ สามารถรับไฟฟ้าขาเข้า (INPUT) 115 -295Vac, ความถี่ 50 Hz. +/-10%

๔.๔ สามารถจ่ายไฟด้านขาออก (OUTPUT) 220VAC +/-1%

๔.๕ มีค่า Harmonic distortion ไม่เกิน 4 % ที่ linear load

๔.๖ มีการแสดงผลแบบ LCD

๔.๗ สามารถสำรองไฟไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที สำหรับชุดอุปกรณ์ป้าย LED ที่ติดตั้งในพื้นที่สถานีนั้นๆ

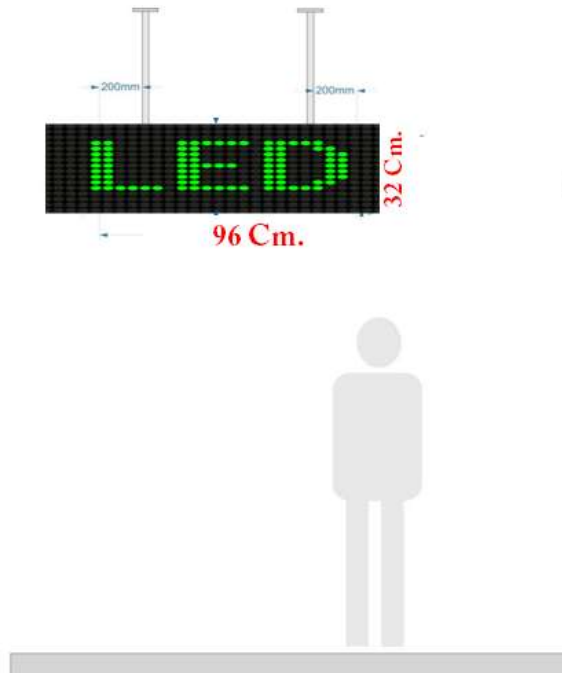
๔.๘ ผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001 และ มอก.1291-2545 เป็นอย่างน้อยและมีเอกสารรับรองแนบในวันยื่นซอง

ภาคผนวก ข

ลักษณะการติดตั้งป้าย

## ลักษณะการติดตั้งป้ายมี ๒ แบบ ดังนี้

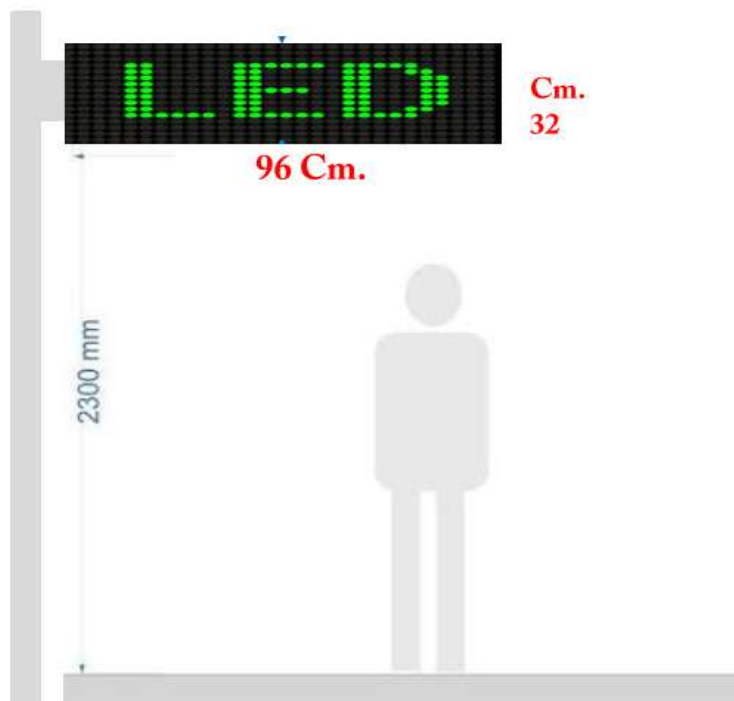
๑. ลักษณะการติดตั้งแบบยึดเพดาน หรือตามความเหมาะสมของพื้นที่ ดังรูป



รูปตัวอย่างที่ ๑ ลักษณะการติดตั้งแบบยึดเพดาน

๒. ลักษณะการติดตั้งแบบยึดผนังหรือตั้งเสา ตามความเหมาะสมของพื้นที่ ดังรูป

ด้านหน้า



รูปตัวอย่างที่ ๒ ลักษณะการติดตั้งแบบยึดผนังหรือตั้งเสา

ภาคผนวก ค

ตำแหน่งการติดตั้ง



ตำแหน่งการติดตั้งป้าย LED จำนวนทั้งสิ้น ๑๑๗ ป้าย ดังรายละเอียดแบบแปลน (ตามเอกสารประกอบ ๑) โดยติดตั้งตามสถานีรถไฟฟ้่าทั้ง ๘ สถานี ดังนี้

๑. สถานีพญาไท	จำนวน ๑๗ ป้าย
๒. สถานีราชปรารภ	จำนวน ๑๖ ป้าย
๓. สถานีมีนกะสัน	จำนวน ๑๔ ป้าย
๔. สถานีรามคำแหง	จำนวน ๑๒ ป้าย
๕. สถานีหัวหมาก	จำนวน ๑๒ ป้าย
๖. สถานีบ้านทับช้าง	จำนวน ๑๒ ป้าย
๗. สถานีลาดกระบัง	จำนวน ๑๖ ป้าย
๘. สถานีสุวรรณภูมิ	จำนวน ๑๘ ป้าย

### เอกสารประกอบ ๑

ตำแหน่งการติดตั้ง จำนวนทั้งสิ้น ๑๑๗ ป้าย โดยติดตั้งตามสถานีรถไฟฟ้าทั้ง ๘ สถานี (จำนวน ๑๑ ฉบับ)